

連続梁の影響線（デモ版） INFCONTBVNO.xls

理論と解析の背景

- ・ 連続梁は、種々の境界条件と弾性条件があります。ここでは標準的な等断面・等径間の10等分した格点で、二径間(1:1)と三径間(1:1:1)連続梁の影響線だけの計算をまとめます。不等径間比の連続梁の影響線、格点分割数の計算は、応用計算として別にまとめます。
- ・ 連続梁の計算には、単純梁の曲げモーメントや撓みの影響線などを使います。これらは、独立したエクセルソフト“INFSBEAMV0.xls”などから転用してあります。
- ・ 支点が弾性的なバネになった場合の連続梁の力学系は、格子桁計算に応用する目的ですので、“INFSGRIDV0.xls”として独立させてあります。
- ・ このエクセルソフトは、計算が変更できないデモ版です。計算はEXCELの自動的な表計算機能を使っていますので、ドラッグの向き次第で誤った計算になる危険を避けるためです。レポートして印刷する領域の外に、図や解説がありますが、PDF版では見られません。

シートの説明

- ① このシート**概要説明**は、ユーザ向けの、言わばReadMeファイルです。エクセルソフトの利用者は、一応、EXCEL本体の使い方についての素養が必要です。
- ② **シート基本数値**は、単純梁の基本数値の準備と三連モーメントの解析部分です。計算式は、下の参考文献から必要箇所をイラスト化して挿入してあります。このエクセルソフトでは、二径間と三径間だけを示しましたが、マトリックスの解は、5径間までの計算を載せてあります。
- ③ **シート二径間連続梁**は、最初に支点での曲げモーメントの影響線を計算しておいて、これを応用して、梁の格点ごとの曲げモーメント・撓み・剪断力・支点反力の影響線を導いてあります。A4用紙の印刷範囲の横幅に入るセルの数は12に設定してあります。20格点までの計算数値はそのまま横に伸びていて、印刷領域の外に出ます。そのため、この部分をコピーして直ぐ下にリンク貼り付けをしてあります。
- ④ シート**三径間連続梁**は、上のシート二径間連続梁の計算手法と同じです。

影響線のグラフ

影響線は、数値そのものが重要です。しかし、図形として観察できるようにしておくことで計算結果が正しいことを確認することができます。グラフの作図は、EXCEL本体のグラフ作成機能を使うと便利です。ただし、構造力学的の習慣に合わせるような作図は、必ずしも十分ではありません。特に、剪断力の影響線は正しくなりません。これらのグラフは、印刷範囲を外した領域に載せて、別に作成した影響線のイラストを印刷領域に示してあります。

参考文献など

- ・ 計算手法については、「橋梁&都市PROJECT」2010年3月号と4月号を参照してください。
- ・ 一般的な解説はインターネットで閲覧できるように準備中です。

//

1. 共通数値の計算

1.1 単純梁の曲げモーメントと撓み (INFSBEAMV0. XLSのシートPanel10のコピー)

パネル数 $n = 10$
 パネル間隔 $\lambda = \text{支間 } L / n \text{ として利用する}$

[T_1]の計算

(-1, 2, -1)の係数をマトリックスに構成する。(1/2)倍しない係数に注意
 連続する3格点の曲げモーメントと荷重との関係式、 $P_j = (-M_i + 2M_j - M_k) / 4\lambda$
 連続する3格点で、左右二点に対する相対撓みは、 $\Delta Y_j = (-Y_i + 2Y_j - Y_k) / 2$

[T_1] =

2	-1	0	0	0	0	0	0	0
-1	2	-1	0	0	0	0	0	0
0	-1	2	-1	0	0	0	0	0
0	0	-1	2	-1	0	0	0	0
0	0	0	-1	2	-1	0	0	0
0	0	0	0	-1	2	-1	0	0
0	0	0	0	0	-1	2	-1	0
0	0	0	0	0	0	-1	2	-1
0	0	0	0	0	0	0	-1	2

[T_2]の計算

[T_2]は[T_1]の逆マトリックスで求める。整数化するためn倍する。

単純梁の曲げモーメント影響線/モーメント図は、 $BM = [T_2] * L / n^2$ で計算する。

[T_2] =

9	8	7	6	5	4	3	2	1
8	16	14	12	10	8	6	4	2
7	14	21	18	15	12	9	6	3
6	12	18	24	20	16	12	8	4
5	10	15	20	25	20	15	10	5
4	8	12	16	20	24	18	12	6
3	6	9	12	15	18	21	14	7
2	4	6	8	10	12	14	16	8
1	2	3	4	5	6	7	8	9

[T_3]は、三連モーメント式の係数列(1, 4, 1)をマトリックスに構成する。

2パネルを取り出して相対撓み ΔY は、 $[T_3] * \lambda^2 / 12EJ$ です。

[T_3] =

4	1	0	0	0	0	0	0	0
1	4	1	0	0	0	0	0	0
0	1	4	1	0	0	0	0	0
0	0	1	4	1	0	0	0	0
0	0	0	1	4	1	0	0	0
0	0	0	0	1	4	1	0	0
0	0	0	0	0	1	4	1	0
0	0	0	0	0	0	1	4	1
0	0	0	0	0	0	0	1	4

[T_4] = [T_2] * [T_3]で計算する。

連続する3格点で、中央点の相対撓みは、 $\Delta y = [T_4] * (L^3 / 12EJ) / n^4$

[T_4] =

44	48	42	36	30	24	18	12	6
48	86	84	72	60	48	36	24	12
42	84	116	108	90	72	54	36	18
36	72	108	134	120	96	72	48	24
30	60	90	120	140	120	90	60	30
24	48	72	96	120	134	108	72	36
18	36	54	72	90	108	116	84	42
12	24	36	48	60	72	84	86	48
6	12	18	24	30	36	42	48	44

$[T_5]=[T_2]*[T_4]/n$ で計算する。

単純梁の、単位荷重による撓みの影響線／撓み図は、 $Y_{ij}=[T_5]*(L^3/6EJ)/n^4$

$[T_5]=$

162	280	350	378	370	332	270	190	98
280	512	658	720	710	640	522	368	190
350	658	882	990	990	900	738	522	270
378	720	990	1152	1180	1088	900	640	332
370	710	990	1180	1250	1180	990	710	370
332	640	900	1088	1180	1152	990	720	378
270	522	738	900	990	990	882	658	350
190	368	522	640	710	720	658	512	280
98	190	270	332	370	378	350	280	162

1.2 端に単位曲げモーメントが作用するときの単純梁の変形

式(12.1)で、括弧()内の関数値を10等分点で計算しておく

格点番号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x/l	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
(x/l) ³	0	0.001	0.008	0.027	0.064	0.125	0.216	0.343	0.512	0.729	1
#1-#2	0	0.099	0.192	0.273	0.336	0.375	0.384	0.357	0.288	0.171	0
1-#1	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0
(#4) ³	1	0.729	0.512	0.343	0.216	0.125	0.064	0.027	0.008	0.001	0
#4-#5	0	0.171	0.288	0.357	0.384	0.375	0.336	0.273	0.192	0.099	0

1.3 三連モーメント式とその解

1.3.1 三連モーメント一般式（等断面・等径間の場合）

$$\begin{bmatrix} \theta_1 \\ \theta_2 \\ \dots \\ \dots \\ \theta_{N-1} \end{bmatrix} = \frac{L_0}{6EJ_0} \begin{bmatrix} 4 & 1 & & & & \\ 1 & 4 & 1 & & & \\ & 1 & 4 & 1 & & \\ & & \dots & \dots & & \\ & & & & 1 & 4 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} M_1 \\ M_2 \\ \dots \\ \dots \\ M_{N-1} \end{bmatrix} \quad \dots(12.4)$$

整数係数のマトリックスの逆マトリックスの計算を下のマトリックスで表す

$$\begin{bmatrix} M_1 \\ M_2 \\ \dots \\ \dots \\ M_{N-1} \end{bmatrix} = \frac{6EJ_0}{L_0} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{12} & \dots & a_{1,N-1} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2,N-1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{N-1,1} & a_{N-1,2} & a_{N-1,3} & \dots & a_{N-1,N-1} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \theta_1 \\ \theta_2 \\ \dots \\ \dots \\ \theta_{N-1} \end{bmatrix} \quad \dots(12.5)$$

以下の計算はマトリックス部分についての数値計算です。

1.3.2 二径間連続梁の場合

$$\theta \quad \boxed{4}$$

$$M \quad \boxed{0.25}$$

1.3.3 三径間連続梁の場合

$$\theta \quad \begin{array}{|c|c|} \hline 4 & 1 \\ \hline 1 & 4 \\ \hline \end{array}$$

$$M \quad \begin{array}{|c|c|} \hline 0.2667 & -0.067 \\ \hline -0.067 & 0.2667 \\ \hline \end{array}$$

1.3.4 四径間連続梁の場合

$$\theta \quad \begin{array}{|c|c|c|} \hline 4 & 1 & 0 \\ \hline 1 & 4 & 1 \\ \hline 0 & 1 & 4 \\ \hline \end{array}$$

$$M \quad \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0.2679 & -0.071 & 0.0179 \\ \hline -0.071 & 0.2857 & -0.071 \\ \hline 0.0179 & -0.071 & 0.2679 \\ \hline \end{array}$$

1.3.5 五径間連続梁の場合

$$\theta \quad \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 4 & 1 & 0 & 0 \\ \hline 1 & 4 & 1 & 0 \\ \hline 0 & 1 & 4 & 1 \\ \hline 0 & 0 & 1 & 4 \\ \hline \end{array}$$

$$M \quad \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 0.2679 & -0.072 & 0.0191 & -0.005 \\ \hline -0.072 & 0.2871 & -0.077 & 0.0191 \\ \hline 0.0191 & -0.077 & 0.2871 & -0.072 \\ \hline -0.005 & 0.0191 & -0.072 & 0.2679 \\ \hline \end{array}$$

二径間連続梁の影響線

端曲げモーメントによる単純梁の変形(シート"基本数値"からコピー) 単位: $ML^2/6EJ$

格点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
右載荷	0	0.099	0.192	0.273	0.336	0.375	0.384	0.357	0.288	0.171	0
左載荷	0	0.171	0.288	0.357	0.384	0.375	0.336	0.273	0.192	0.099	0

パネル数N = 10
三連モーメントの解 $-a_{11} = -0.25$

支点曲げモーメントの影響線(↓注目点、→載荷格点) 単位: L

格点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
支点10	0	-0.025	-0.048	-0.068	-0.084	-0.094	-0.096	-0.089	-0.072	-0.043	0

上の表の右端から続く(印刷領域に組み込むため、折り返してコピー)

格点		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
支点10		-0.043	-0.072	-0.089	-0.096	-0.094	-0.084	-0.068	-0.048	-0.025	0

単純梁の曲げモーメント影響線(シート"基本数値"からコピー) 単位: $L^3/6EJ$

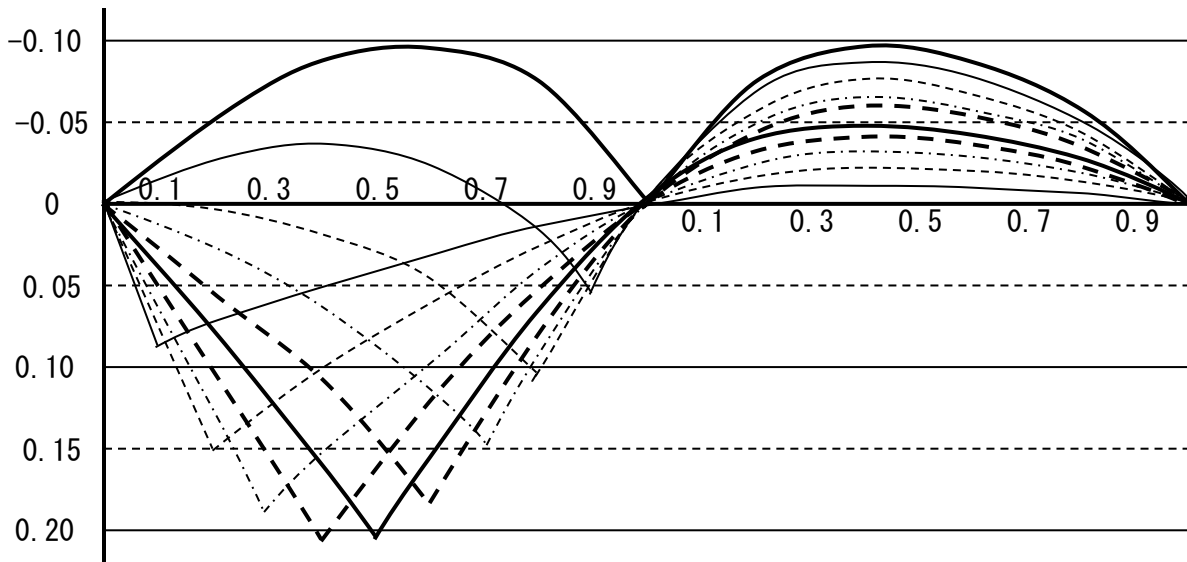
格点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.1	0	0.090	0.080	0.070	0.060	0.050	0.040	0.030	0.020	0.010	0
0.2	0	0.080	0.160	0.140	0.120	0.100	0.080	0.060	0.040	0.020	0
0.3	0	0.070	0.140	0.210	0.180	0.150	0.120	0.090	0.060	0.030	0
0.4	0	0.060	0.120	0.180	0.240	0.200	0.160	0.120	0.080	0.040	0
0.5	0	0.050	0.100	0.150	0.200	0.250	0.200	0.150	0.100	0.050	0
0.6	0	0.040	0.080	0.120	0.160	0.200	0.240	0.180	0.120	0.060	0
0.7	0	0.030	0.060	0.090	0.120	0.150	0.180	0.210	0.140	0.070	0
0.8	0	0.020	0.040	0.060	0.080	0.100	0.120	0.140	0.160	0.080	0
0.9	0	0.010	0.020	0.030	0.040	0.050	0.060	0.070	0.080	0.090	0

曲げモーメントの影響線(↓注目点、→載荷格点) 単位: L

格点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1	0	0.0875	0.0752	0.0632	0.0516	0.0406	0.0304	0.0211	0.0128	0.0057	0
0.2	0	0.0751	0.1504	0.1264	0.1032	0.0813	0.0608	0.0422	0.0256	0.0115	0
0.3	0	0.0626	0.1256	0.1895	0.1548	0.1219	0.0912	0.0632	0.0384	0.0172	0
0.4	0	0.0501	0.1008	0.1527	0.2064	0.1625	0.1216	0.0843	0.0512	0.0229	0
0.5	0	0.0376	0.076	0.1159	0.158	0.2031	0.152	0.1054	0.064	0.0286	0
0.6	0	0.0252	0.0512	0.0791	0.1096	0.1438	0.1824	0.1265	0.0768	0.0344	0
0.7	0	0.0127	0.0264	0.0422	0.0612	0.0844	0.1128	0.1475	0.0896	0.0401	0
0.8	0	0.0002	0.0016	0.0054	0.0128	0.025	0.0432	0.0686	0.1024	0.0458	0
0.9	0	-0.012	-0.023	-0.031	-0.036	-0.034	-0.026	-0.01	0.0152	0.0515	0
1	0	-0.025	-0.048	-0.068	-0.084	-0.094	-0.096	-0.089	-0.072	-0.043	0

上の表の右端から続く(印刷領域に組み込むため、折り返してコピー)

格点		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1		-0.004	-0.007	-0.009	-0.01	-0.009	-0.008	-0.007	-0.005	-0.002	0
0.2		-0.009	-0.014	-0.018	-0.019	-0.019	-0.017	-0.014	-0.01	-0.005	0
0.3		-0.013	-0.022	-0.027	-0.029	-0.028	-0.025	-0.02	-0.014	-0.007	0
0.4		-0.017	-0.029	-0.036	-0.038	-0.038	-0.034	-0.027	-0.019	-0.01	0
0.5		-0.021	-0.036	-0.045	-0.048	-0.047	-0.042	-0.034	-0.024	-0.012	0
0.6		-0.026	-0.043	-0.054	-0.058	-0.056	-0.05	-0.041	-0.029	-0.015	0
0.7		-0.03	-0.05	-0.062	-0.067	-0.066	-0.059	-0.048	-0.034	-0.017	0
0.8		-0.034	-0.058	-0.071	-0.077	-0.075	-0.067	-0.055	-0.038	-0.02	0
0.9		-0.038	-0.065	-0.08	-0.086	-0.084	-0.076	-0.061	-0.043	-0.022	0
1		-0.043	-0.072	-0.089	-0.096	-0.094	-0.084	-0.068	-0.048	-0.025	0



二径間連続梁の曲げモーメント影響線 (格点1~9)

単純梁の撓みの影響線

シート基本数値からコピー(単位: $L^3/6EJ$)

格点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.1	0	0.0162	0.028	0.035	0.0378	0.037	0.0332	0.027	0.019	0.0098	0
0.2	0	0.028	0.0512	0.0658	0.072	0.071	0.064	0.0522	0.0368	0.019	0
0.3	0	0.035	0.0658	0.0882	0.099	0.099	0.09	0.0738	0.0522	0.027	0
0.4	0	0.0378	0.072	0.099	0.1152	0.118	0.1088	0.09	0.064	0.0332	0
0.5	0	0.037	0.071	0.099	0.118	0.125	0.118	0.099	0.071	0.037	0
0.6	0	0.0332	0.064	0.09	0.1088	0.118	0.1152	0.099	0.072	0.0378	0
0.7	0	0.027	0.0522	0.0738	0.09	0.099	0.099	0.0882	0.0658	0.035	0
0.8	0	0.019	0.0368	0.0522	0.064	0.071	0.072	0.0658	0.0512	0.028	0
0.9	0	0.0098	0.019	0.027	0.0332	0.037	0.0378	0.035	0.028	0.0162	0

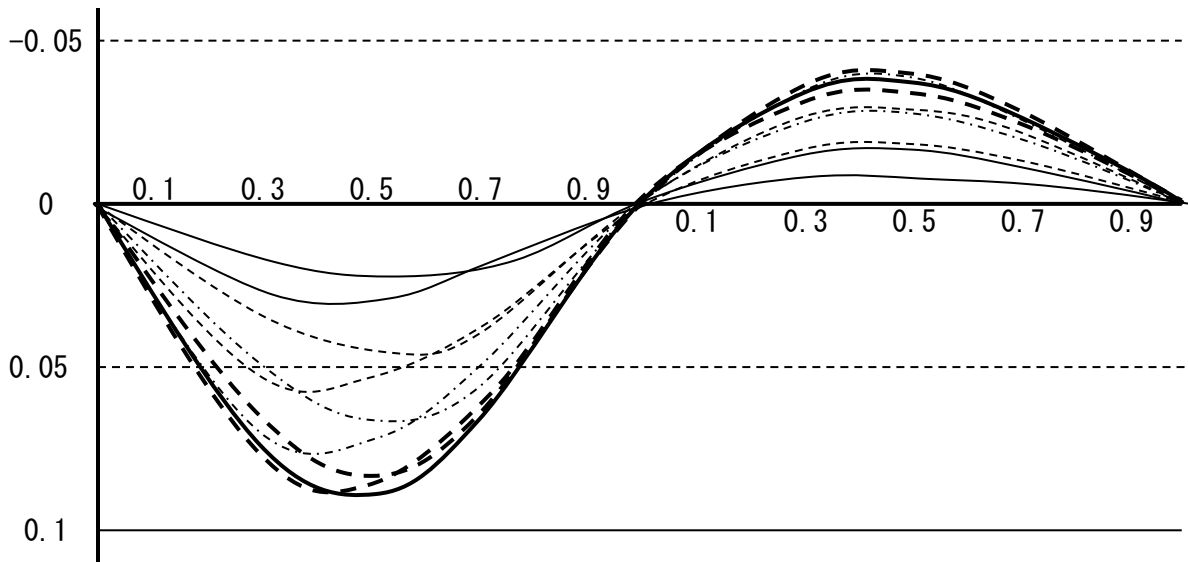
撓みの影響線 (↓注目点、→載荷格点)

単位: $L^3/6EJ$

影響値↓	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.099	0	0.0137	0.0232	0.0282	0.0295	0.0277	0.0237	0.0182	0.0119	0.0056	0
0.192	0	0.0232	0.042	0.0527	0.0559	0.053	0.0456	0.0351	0.023	0.0108	0
0.273	0	0.0282	0.0527	0.0696	0.0761	0.0734	0.0638	0.0494	0.0325	0.0153	0
0.336	0	0.0295	0.0559	0.0761	0.087	0.0865	0.0765	0.06	0.0398	0.0188	0
0.375	0	0.0277	0.053	0.0734	0.0865	0.0898	0.082	0.0655	0.044	0.021	0
0.384	0	0.0237	0.0456	0.0638	0.0765	0.082	0.0783	0.0647	0.0444	0.0214	0
0.357	0	0.0182	0.0351	0.0494	0.06	0.0655	0.0647	0.0563	0.0401	0.0197	0
0.288	0	0.0119	0.023	0.0325	0.0398	0.044	0.0444	0.0401	0.0305	0.0157	0
0.171	0	0.0056	0.0108	0.0153	0.0188	0.021	0.0214	0.0197	0.0157	0.0089	0

上の表の右端から続く (印刷領域に組み込むため、折り返してコピー)

影響値↓	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
-0.043	-0.004	-0.007	-0.009	-0.01	-0.009	-0.008	-0.007	-0.005	-0.002	0
-0.072	-0.008	-0.014	-0.017	-0.018	-0.018	-0.016	-0.013	-0.009	-0.005	0
-0.089	-0.012	-0.02	-0.024	-0.026	-0.026	-0.023	-0.019	-0.013	-0.007	0
-0.096	-0.014	-0.024	-0.03	-0.032	-0.032	-0.028	-0.023	-0.016	-0.008	0
-0.094	-0.016	-0.027	-0.033	-0.036	-0.035	-0.032	-0.026	-0.018	-0.009	0
-0.084	-0.016	-0.028	-0.034	-0.037	-0.036	-0.032	-0.026	-0.018	-0.01	0
-0.068	-0.015	-0.026	-0.032	-0.034	-0.033	-0.03	-0.024	-0.017	-0.009	0
-0.048	-0.012	-0.021	-0.026	-0.028	-0.027	-0.024	-0.02	-0.014	-0.007	0
-0.025	-0.007	-0.012	-0.015	-0.016	-0.016	-0.014	-0.012	-0.008	-0.004	0



二径間連続梁の撓み影響線（格点1～9）

径間ごとに単純梁としての支点反力影響線

格点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
支点0	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0
支点10	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1

上の表の右端から続く（印刷領域に組み込むため、折り返してコピー）

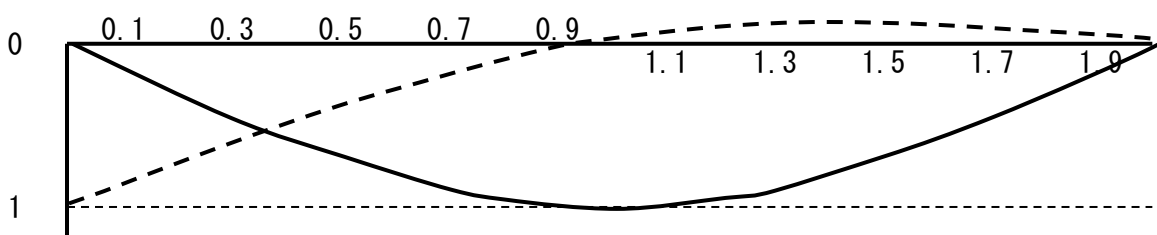
格点		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
支点0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
支点10		0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0

支点反力の影響線（↓注目点、→載荷格点）

格点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
支点0	1	0.8753	0.752	0.6318	0.516	0.4063	0.304	0.2108	0.128	0.0573	0
支点10	0	0.1495	0.296	0.4365	0.568	0.6875	0.792	0.8785	0.944	0.9855	1

上の表の右端から続く（印刷領域に組み込むため、折り返してコピー）

格点		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
支点0		-0.043	-0.072	-0.089	-0.096	-0.094	-0.084	-0.068	-0.048	-0.025	0
支点10		0.9855	0.944	0.8785	0.792	0.6875	0.568	0.4365	0.296	0.1495	0



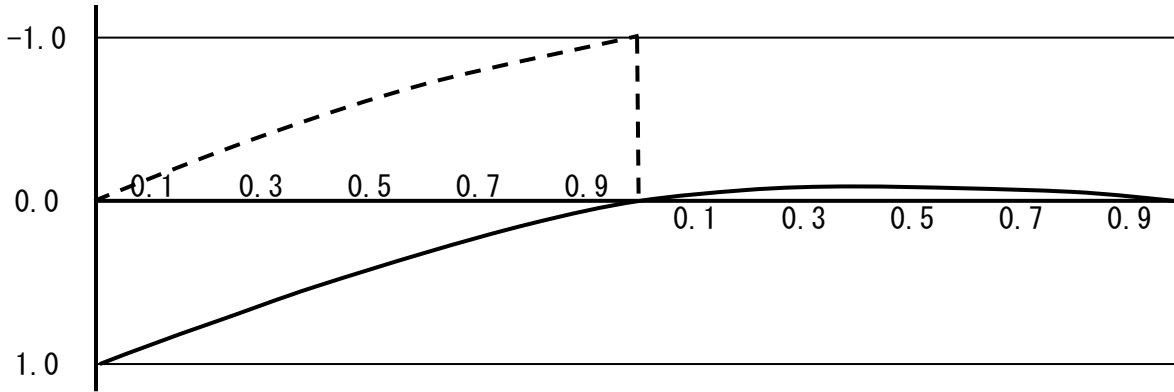
二径間連続梁の支点反力影響線（格点0、格点10）

剪断力の影響線 (↓注目点、→載荷格点)

注目点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
右載荷	1	0.8753	0.752	0.6318	0.516	0.4063	0.304	0.2108	0.128	0.0573	0
左載荷	0	-0.125	-0.248	-0.368	-0.484	-0.594	-0.696	-0.789	-0.872	-0.943	-1

上の表の右端から続く (印刷領域に組み込むため、折り返してコピー)

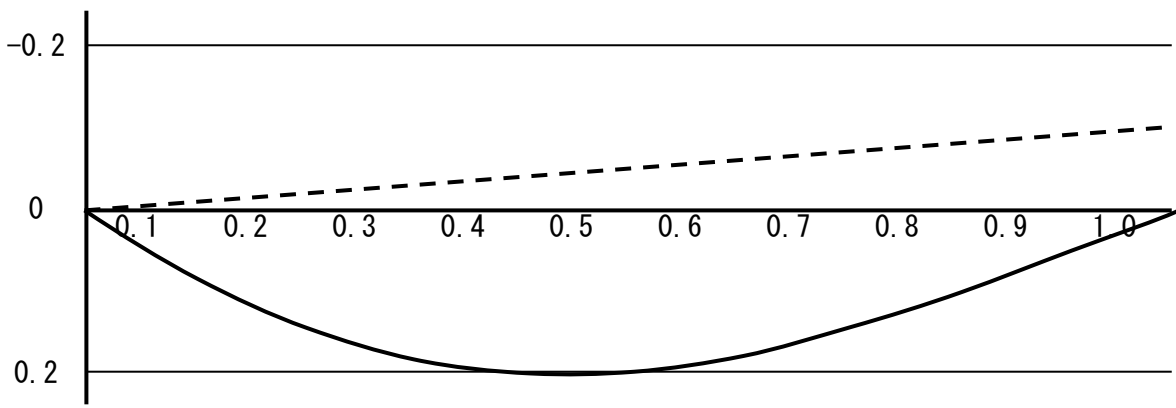
注目点		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
右載荷		-0.043	-0.072	-0.089	-0.096	-0.094	-0.084	-0.068	-0.048	-0.025	0
左載荷		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



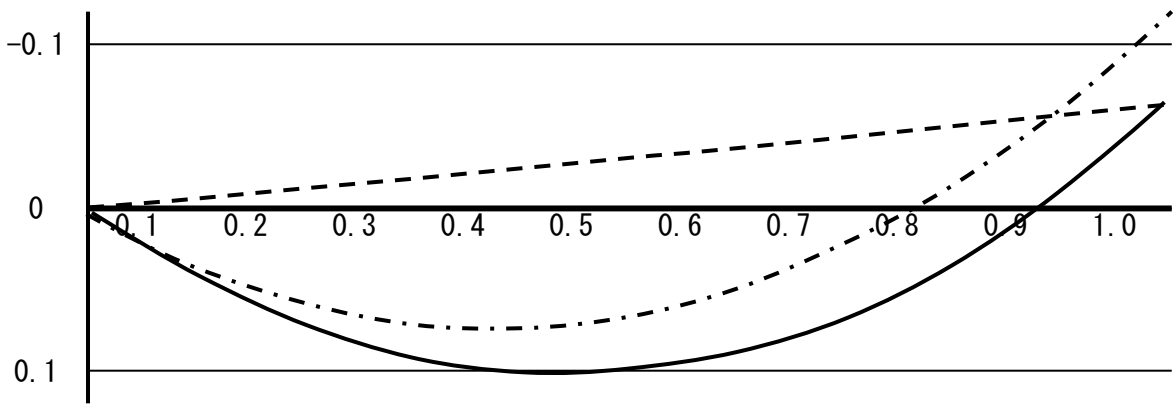
二径間連続梁の剪断力の影響線 (格点0~10)

影響線最大最小値と面積

曲げモーメント			径間 1	径間 2	全径間
単位 : L			単位 : L ²		
注目点 ↓	Mmax	Mmin	A1	A2	ΣA
0	0	0	0	0	0
0.1	0.0875	-0.01	0.0388	-0.006	0.0326
0.2	0.1504	-0.019	0.0676	-0.012	0.0553
0.3	0.1895	-0.029	0.0864	-0.019	0.0679
0.4	0.2064	-0.038	0.0953	-0.025	0.0705
0.5	0.2031	-0.048	0.0941	-0.031	0.0631
0.6	0.1824	-0.058	0.0829	-0.037	0.0458
0.7	0.1475	-0.067	0.0617	-0.043	0.0184
0.8	0.1024	-0.077	0.0305	-0.05	-0.019
0.9	0.0515	-0.086	-0.011	-0.056	-0.066
1	0	-0.096	-0.062	-0.062	-0.124



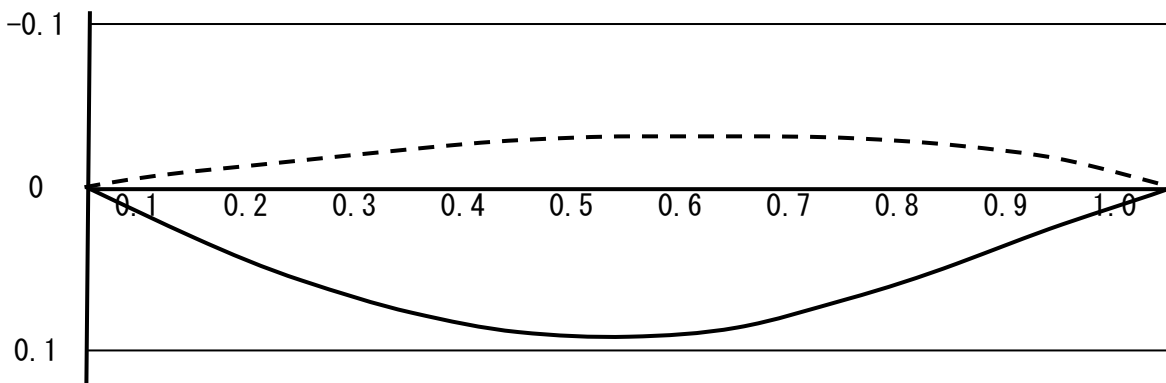
最大・最小曲げモーメント影響値



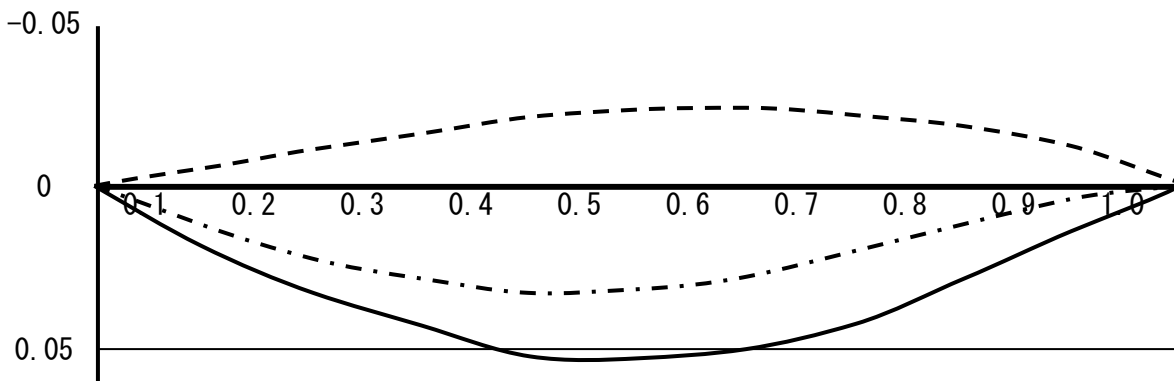
曲げモーメント影響線面積の最大・最小および合計

撓み

	単位 : $L^3/6EJ$		径間 1	径間 2	全径間
注目点	Ymax	Ymin	A1	A2	ΣA
0	0	0	0	0	0
0.1	0.0295	-0.01	0.0182	-0.006	0.012
0.2	0.0559	-0.018	0.0341	-0.012	0.0222
0.3	0.0761	-0.026	0.0461	-0.017	0.0292
0.4	0.087	-0.032	0.053	-0.021	0.0322
0.5	0.0898	-0.036	0.0543	-0.023	0.0311
0.6	0.082	-0.037	0.05	-0.024	0.0263
0.7	0.0655	-0.034	0.0409	-0.022	0.0188
0.8	0.0444	-0.028	0.0282	-0.018	0.0104
0.9	0.0214	-0.016	0.0137	-0.011	0.0031
1	0	0	0	0	0



最大・最小撓み影響値



撓み影響線の面積 (最大・最小及び合計)

支点反力

	単位 : (-)		径間 1	径間 2	全径間
注目点	Nmax	Nmin	A1	A2	ΣA
格点0	1	-0.096	0.4381	-0.062	0.3763
格点10	1	0	0.6238	0.6238	1.2475

三径間連続梁の影響線

端曲げモーメントによる単純梁の変形(シート“基本数値”からコピー) 単位: $ML^2/6EJ$

格点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
右载荷	0	0.099	0.192	0.273	0.336	0.375	0.384	0.357	0.288	0.171	0
左载荷	0	0.171	0.288	0.357	0.384	0.375	0.336	0.273	0.192	0.099	0

パネル数N = 10

三連モーメントの解

-a11, -a12

-0.267	0.0667
--------	--------

-a21, -a22

0.0667	-0.267
--------	--------

支点曲げモーメントの影響線 (↓注目点、→载荷格点)

単位: L

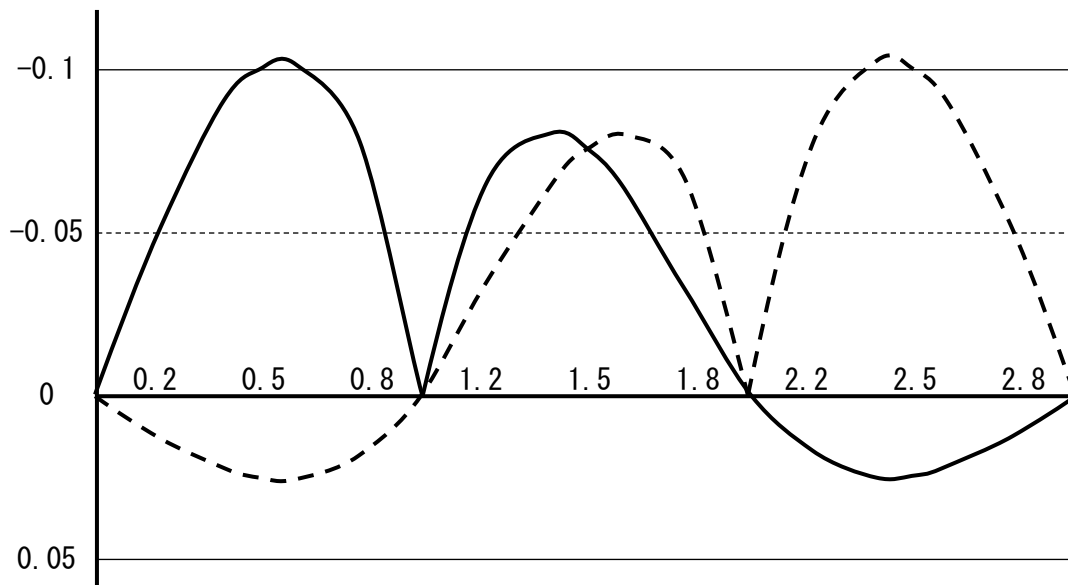
格点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
支点10	0	-0.026	-0.051	-0.073	-0.09	-0.1	-0.102	-0.095	-0.077	-0.046	0
支点20	0	0.0066	0.0128	0.0182	0.0224	0.025	0.0256	0.0238	0.0192	0.0114	0

上の表の右端から続く (印刷領域に組み込むため、折り返してコピー)

格点		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
支点10		-0.039	-0.064	-0.077	-0.08	-0.075	-0.064	-0.049	-0.032	-0.015	0
支点20		-0.015	-0.032	-0.049	-0.064	-0.075	-0.08	-0.077	-0.064	-0.039	0

上の表の右端から続く (印刷領域に組み込むため、折り返してコピー)

格点		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
支点10		0.0114	0.0192	0.0238	0.0256	0.025	0.0224	0.0182	0.0128	0.0066	0
支点20		-0.046	-0.077	-0.095	-0.102	-0.1	-0.09	-0.073	-0.051	-0.026	0



支点位置 (格点10, 20) の曲げモーメント影響線

単純梁の曲げモーメント影響線(シート“基本数値”からコピー)

単位：L

格点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1	0	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0
0.2	0	0.08	0.16	0.14	0.12	0.1	0.08	0.06	0.04	0.02	0
0.3	0	0.07	0.14	0.21	0.18	0.15	0.12	0.09	0.06	0.03	0
0.4	0	0.06	0.12	0.18	0.24	0.2	0.16	0.12	0.08	0.04	0
0.5	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.2	0.15	0.1	0.05	0
0.6	0	0.04	0.08	0.12	0.16	0.2	0.24	0.18	0.12	0.06	0
0.7	0	0.03	0.06	0.09	0.12	0.15	0.18	0.21	0.14	0.07	0
0.8	0	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0.12	0.14	0.16	0.08	0
0.9	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

曲げモーメントの影響線(↓注目点、→載荷格点)

単位：L

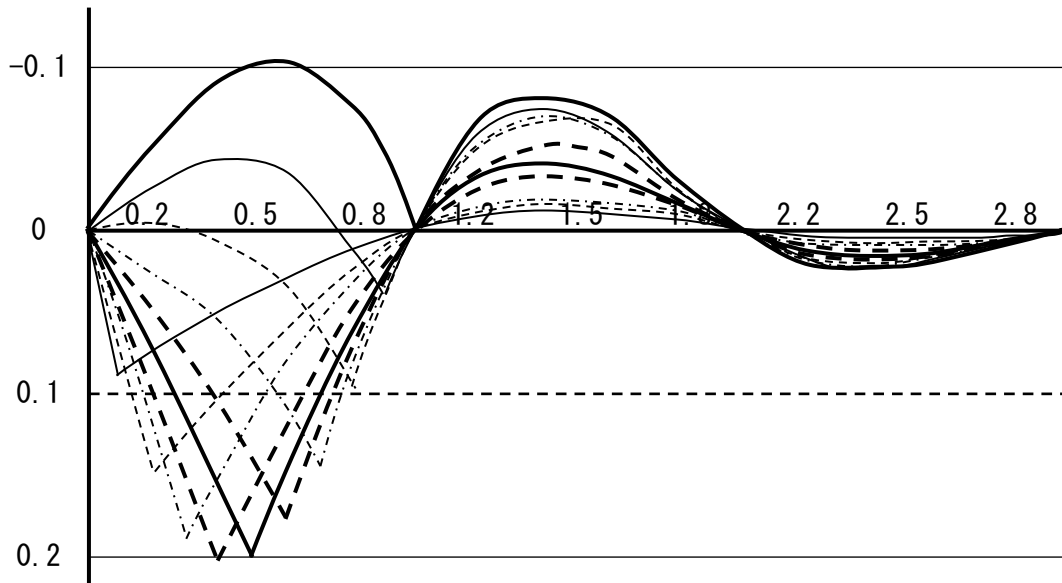
注目点↓	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1	0	0.0874	0.0749	0.0627	0.051	0.04	0.0298	0.0205	0.0123	0.0054	0
0.2	0	0.0747	0.1498	0.1254	0.1021	0.08	0.0595	0.041	0.0246	0.0109	0
0.3	0	0.0621	0.1246	0.1882	0.1531	0.12	0.0893	0.0614	0.037	0.0163	0
0.4	0	0.0494	0.0995	0.1509	0.2042	0.16	0.119	0.0819	0.0493	0.0218	0
0.5	0	0.0368	0.0744	0.1136	0.1552	0.2	0.1488	0.1024	0.0616	0.0272	0
0.6	0	0.0242	0.0493	0.0763	0.1062	0.14	0.1786	0.1229	0.0739	0.0326	0
0.7	0	0.0115	0.0242	0.039	0.0573	0.08	0.1083	0.1434	0.0862	0.0381	0
0.8	0	-0.001	-1E-03	0.0018	0.0083	0.02	0.0381	0.0638	0.0986	0.0435	0
0.9	0	-0.014	-0.026	-0.036	-0.041	-0.04	-0.032	-0.016	0.0109	0.049	0
1	0	-0.026	-0.051	-0.073	-0.09	-0.1	-0.102	-0.095	-0.077	-0.046	0
1.1	0	-0.023	-0.045	-0.064	-0.078	-0.088	-0.09	-0.083	-0.067	-0.04	0
1.2	0	-0.02	-0.038	-0.055	-0.067	-0.075	-0.077	-0.071	-0.058	-0.034	0
1.3	0	-0.017	-0.032	-0.046	-0.056	-0.063	-0.064	-0.06	-0.048	-0.029	0
1.4	0	-0.013	-0.026	-0.036	-0.045	-0.05	-0.051	-0.048	-0.038	-0.023	0
1.5	0	-0.01	-0.019	-0.027	-0.034	-0.038	-0.038	-0.036	-0.029	-0.017	0

上の表の右端から続く(印刷領域に組み込むため、折り返してコピー)

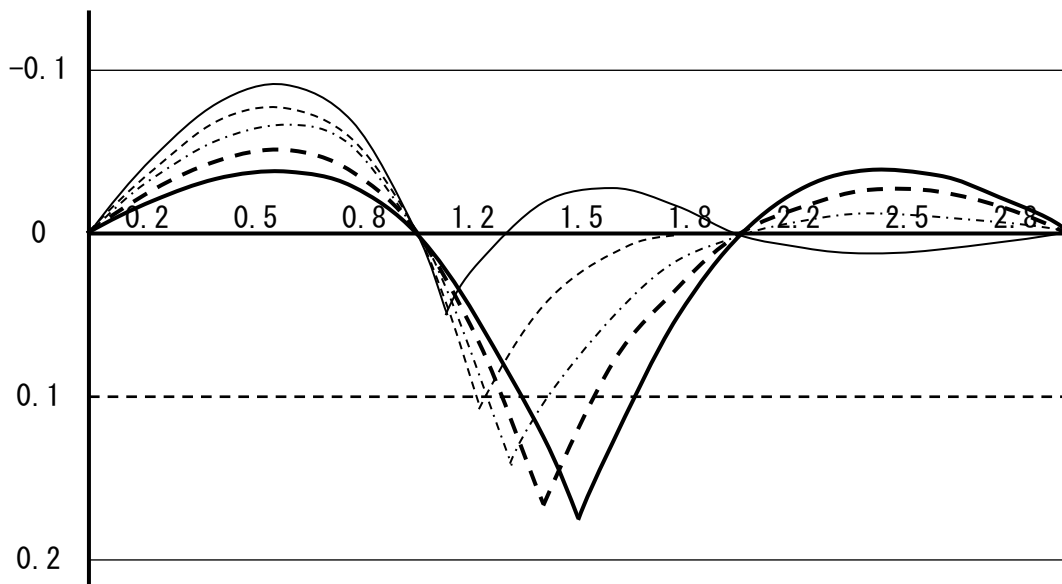
注目点↓	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1	-0.004	-0.006	-0.008	-0.008	-0.008	-0.006	-0.005	-0.003	-0.002	0
0.2	-0.008	-0.013	-0.015	-0.016	-0.015	-0.013	-0.01	-0.006	-0.003	0
0.3	-0.012	-0.019	-0.023	-0.024	-0.023	-0.019	-0.015	-0.01	-0.005	0
0.4	-0.016	-0.026	-0.031	-0.032	-0.03	-0.026	-0.02	-0.013	-0.006	0
0.5	-0.02	-0.032	-0.039	-0.04	-0.038	-0.032	-0.025	-0.016	-0.008	0
0.6	-0.023	-0.038	-0.046	-0.048	-0.045	-0.038	-0.029	-0.019	-0.009	0
0.7	-0.027	-0.045	-0.054	-0.056	-0.053	-0.045	-0.034	-0.022	-0.011	0
0.8	-0.031	-0.051	-0.062	-0.064	-0.06	-0.051	-0.039	-0.026	-0.012	0
0.9	-0.035	-0.058	-0.069	-0.072	-0.068	-0.058	-0.044	-0.029	-0.014	0
1	-0.039	-0.064	-0.077	-0.08	-0.075	-0.064	-0.049	-0.032	-0.015	0
1.1	0.0534	0.0192	-0.004	-0.018	-0.025	-0.026	-0.022	-0.015	-0.007	0
1.2	0.0458	0.1024	0.0686	0.0432	0.025	0.0128	0.0054	0.0016	0.0002	0
1.3	0.0382	0.0856	0.1414	0.1048	0.075	0.0512	0.0326	0.0184	0.0078	0
1.4	0.0306	0.0688	0.1142	0.1664	0.125	0.0896	0.0598	0.0352	0.0154	0
1.5	0.023	0.052	0.087	0.128	0.175	0.128	0.087	0.052	0.023	0

上の表の右端から続く（印刷領域に組み込むため、折り返してコピー）

注目点↓	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1	0.0011	0.0019	0.0024	0.0026	0.0025	0.0022	0.0018	0.0013	0.0007	0
0.2	0.0023	0.0038	0.0048	0.0051	0.005	0.0045	0.0036	0.0026	0.0013	0
0.3	0.0034	0.0058	0.0071	0.0077	0.0075	0.0067	0.0055	0.0038	0.002	0
0.4	0.0046	0.0077	0.0095	0.0102	0.01	0.009	0.0073	0.0051	0.0026	0
0.5	0.0057	0.0096	0.0119	0.0128	0.0125	0.0112	0.0091	0.0064	0.0033	0
0.6	0.0068	0.0115	0.0143	0.0154	0.015	0.0134	0.0109	0.0077	0.004	0
0.7	0.008	0.0134	0.0167	0.0179	0.0175	0.0157	0.0127	0.009	0.0046	0
0.8	0.0091	0.0154	0.019	0.0205	0.02	0.0179	0.0146	0.0102	0.0053	0
0.9	0.0103	0.0173	0.0214	0.023	0.0225	0.0202	0.0164	0.0115	0.0059	0
1	0.0114	0.0192	0.0238	0.0256	0.025	0.0224	0.0182	0.0128	0.0066	0
1.1	0.0057	0.0096	0.0119	0.0128	0.0125	0.0112	0.0091	0.0064	0.0033	0
1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3	-0.006	-0.01	-0.012	-0.013	-0.013	-0.011	-0.009	-0.006	-0.003	0
1.4	-0.011	-0.019	-0.024	-0.026	-0.025	-0.022	-0.018	-0.013	-0.007	0
1.5	-0.017	-0.029	-0.036	-0.038	-0.038	-0.034	-0.027	-0.019	-0.01	0



三径間連続梁の曲げモーメント影響線（格点1～10）



三径間連続梁の曲げモーメント影響線（格点11～15）

単純梁の撓みの影響線

シート基本数値からコピー(単位: $L^3/6EJ$)

格点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1	0	0.0162	0.028	0.035	0.0378	0.037	0.0332	0.027	0.019	0.0098	0
0.2	0	0.028	0.0512	0.0658	0.072	0.071	0.064	0.0522	0.0368	0.019	0
0.3	0	0.035	0.0658	0.0882	0.099	0.099	0.09	0.0738	0.0522	0.027	0
0.4	0	0.0378	0.072	0.099	0.1152	0.118	0.1088	0.09	0.064	0.0332	0
0.5	0	0.037	0.071	0.099	0.118	0.125	0.118	0.099	0.071	0.037	0
0.6	0	0.0332	0.064	0.09	0.1088	0.118	0.1152	0.099	0.072	0.0378	0
0.7	0	0.027	0.0522	0.0738	0.09	0.099	0.099	0.0882	0.0658	0.035	0
0.8	0	0.019	0.0368	0.0522	0.064	0.071	0.072	0.0658	0.0512	0.028	0
0.9	0	0.0098	0.019	0.027	0.0332	0.037	0.0378	0.035	0.028	0.0162	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

撓みの影響線 (↓注目点、→載荷格点)

単位: $L^3/6EJ$

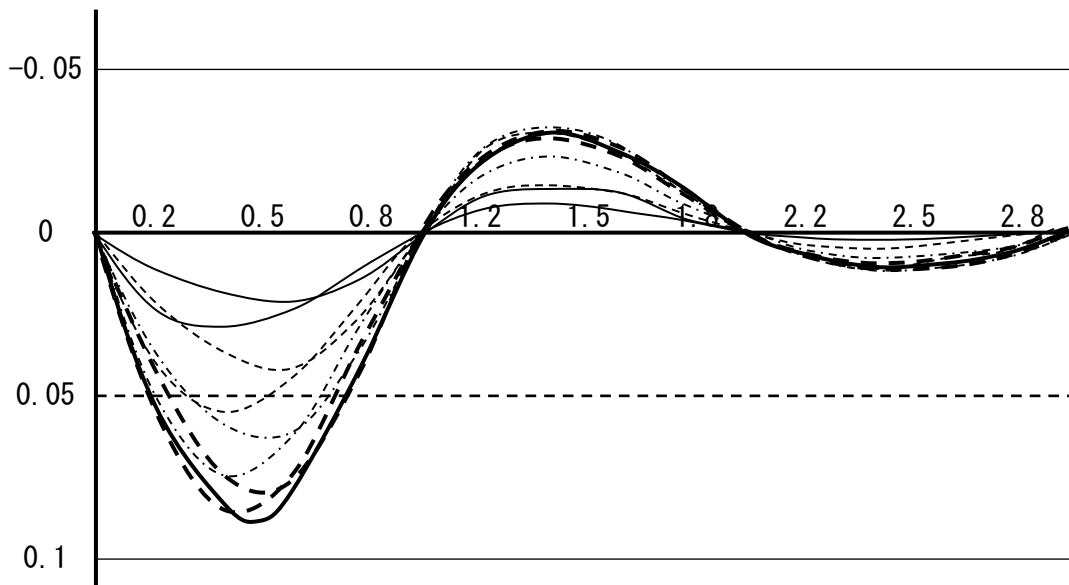
影響値↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.099	0	0.0136	0.0229	0.0278	0.0289	0.0271	0.0231	0.0176	0.0114	0.0053	0
0.192	0	0.0229	0.0414	0.0518	0.0548	0.0518	0.0443	0.0339	0.0221	0.0102	0
0.273	0	0.0278	0.0518	0.0683	0.0745	0.0717	0.062	0.0478	0.0312	0.0146	0
0.336	0	0.0289	0.0548	0.0745	0.0851	0.0844	0.0744	0.058	0.0382	0.0179	0
0.375	0	0.0271	0.0518	0.0717	0.0844	0.0875	0.0796	0.0633	0.0422	0.0199	0
0.384	0	0.0231	0.0443	0.062	0.0744	0.0796	0.0759	0.0624	0.0425	0.0203	0
0.357	0	0.0176	0.0339	0.0478	0.058	0.0633	0.0624	0.0542	0.0384	0.0187	0
0.288	0	0.0114	0.0221	0.0312	0.0382	0.0422	0.0425	0.0384	0.0291	0.0149	0
0.171	0	0.0053	0.0102	0.0146	0.0179	0.0199	0.0203	0.0187	0.0149	0.0084	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.171	0	-0.004	-0.007	-0.011	-0.013	-0.015	-0.015	-0.014	-0.011	-0.007	0
0.288	0	-0.006	-0.012	-0.017	-0.022	-0.024	-0.025	-0.023	-0.018	-0.011	0
0.357	0	-0.008	-0.015	-0.021	-0.026	-0.029	-0.03	-0.027	-0.022	-0.013	0
0.384	0	-0.008	-0.015	-0.022	-0.027	-0.03	-0.031	-0.029	-0.023	-0.014	0
0.375	0	-0.007	-0.014	-0.02	-0.025	-0.028	-0.029	-0.027	-0.022	-0.013	0

上の表の右端から続く(印刷領域に組み込むため、折り返してコピー)

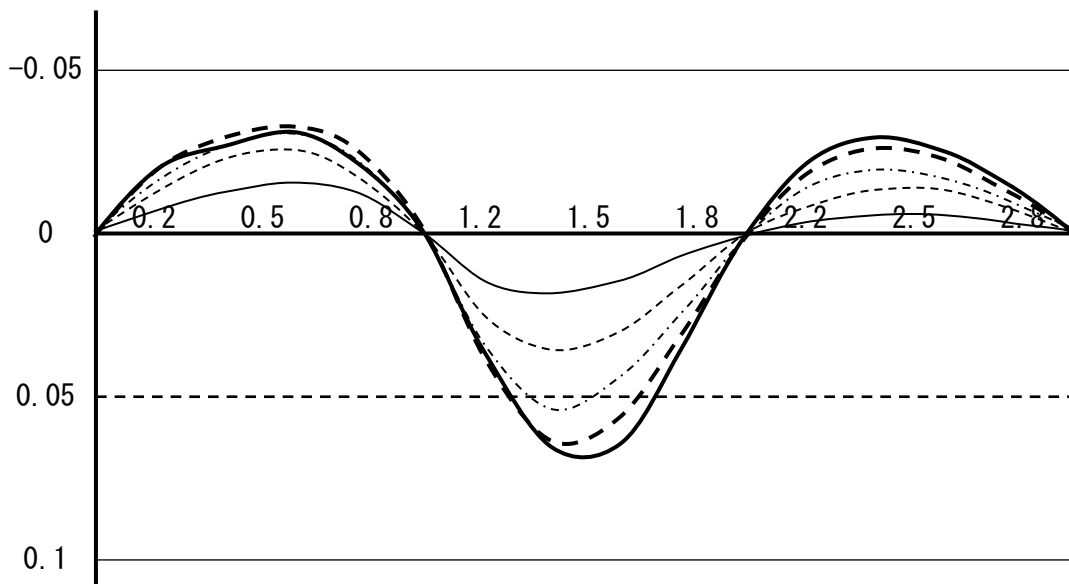
注目点↓	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1	-0.004	-0.006	-0.008	-0.008	-0.007	-0.006	-0.005	-0.003	-0.001	0
0.2	-0.007	-0.012	-0.015	-0.015	-0.014	-0.012	-0.009	-0.006	-0.003	0
0.3	-0.011	-0.017	-0.021	-0.022	-0.02	-0.017	-0.013	-0.009	-0.004	0
0.4	-0.013	-0.022	-0.026	-0.027	-0.025	-0.022	-0.016	-0.011	-0.005	0
0.5	-0.015	-0.024	-0.029	-0.03	-0.028	-0.024	-0.018	-0.012	-0.006	0
0.6	-0.015	-0.025	-0.03	-0.031	-0.029	-0.025	-0.019	-0.012	-0.006	0
0.7	-0.014	-0.023	-0.027	-0.029	-0.027	-0.023	-0.017	-0.011	-0.005	0
0.8	-0.011	-0.018	-0.022	-0.023	-0.022	-0.018	-0.014	-0.009	-0.004	0
0.9	-0.007	-0.011	-0.013	-0.014	-0.013	-0.011	-0.008	-0.005	-0.003	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1	0.008	0.0139	0.017	0.0178	0.0168	0.0143	0.011	0.0072	0.0034	0
1.2	0.0139	0.0266	0.0342	0.0367	0.035	0.0302	0.0233	0.0153	0.0072	0
1.3	0.017	0.0342	0.0473	0.053	0.0518	0.0453	0.0353	0.0233	0.011	0
1.4	0.0178	0.0367	0.053	0.063	0.064	0.0573	0.0453	0.0302	0.0143	0
1.5	0.0168	0.035	0.0518	0.064	0.0688	0.064	0.0518	0.035	0.0168	0

上の表の右端から続く（印刷領域に組み込むため、折り返してコピー）

注目点↓	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1	0.0011	0.0019	0.0024	0.0025	0.0025	0.0022	0.0018	0.0013	0.0007	0
0.2	0.0022	0.0037	0.0046	0.0049	0.0048	0.0043	0.0035	0.0025	0.0013	0
0.3	0.0031	0.0052	0.0065	0.007	0.0068	0.0061	0.005	0.0035	0.0018	0
0.4	0.0038	0.0065	0.008	0.0086	0.0084	0.0075	0.0061	0.0043	0.0022	0
0.5	0.0043	0.0072	0.0089	0.0096	0.0094	0.0084	0.0068	0.0048	0.0025	0
0.6	0.0044	0.0074	0.0091	0.0098	0.0096	0.0086	0.007	0.0049	0.0025	0
0.7	0.0041	0.0069	0.0085	0.0091	0.0089	0.008	0.0065	0.0046	0.0024	0
0.8	0.0033	0.0055	0.0069	0.0074	0.0072	0.0065	0.0052	0.0037	0.0019	0
0.9	0.0019	0.0033	0.0041	0.0044	0.0043	0.0038	0.0031	0.0022	0.0011	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1	-0.003	-0.004	-0.005	-0.006	-0.006	-0.005	-0.004	-0.003	-0.001	0
1.2	-0.005	-0.009	-0.011	-0.012	-0.012	-0.011	-0.009	-0.006	-0.003	0
1.3	-0.008	-0.014	-0.017	-0.019	-0.018	-0.016	-0.013	-0.009	-0.005	0
1.4	-0.011	-0.018	-0.023	-0.025	-0.024	-0.022	-0.017	-0.012	-0.006	0
1.5	-0.013	-0.022	-0.027	-0.029	-0.028	-0.025	-0.02	-0.014	-0.007	0



三径間連続梁の撓み影響線（格点1～10）



三径間連続梁の撓み影響線（格点11～15）

単純梁としての支点反力

格点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
支点0	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0
支点10	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1

上の表の右端から続く（印刷領域に組み込むため、折り返してコピー）

格点		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
支点0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
支点10		0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0

支点反力影響線（→ 載荷格点）

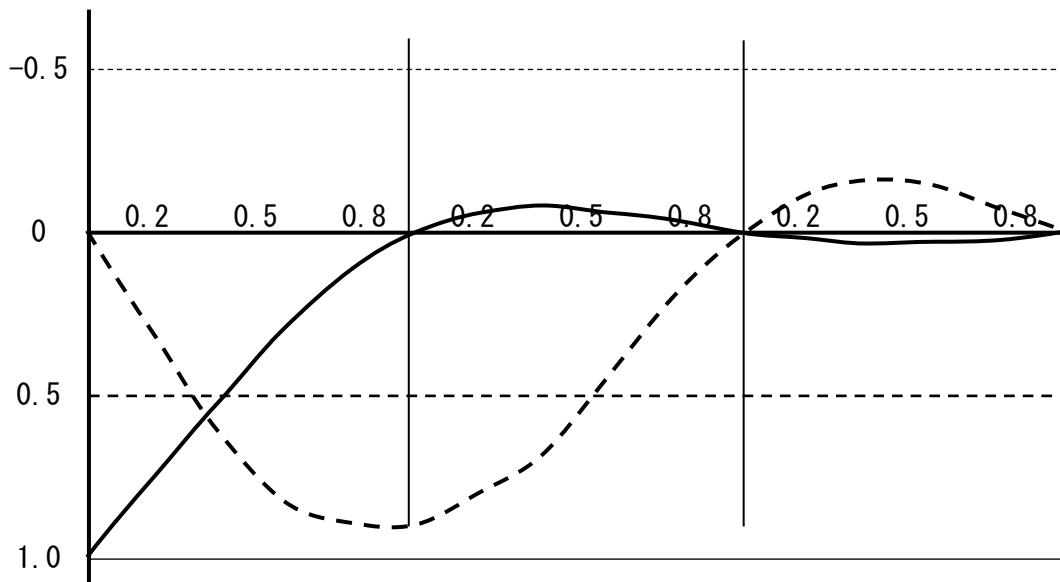
格点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
支点0	1	0.8736	0.7488	0.6272	0.5104	0.4	0.2976	0.2048	0.1232	0.0544	0
支点10	0	0.1594	0.3152	0.4638	0.6016	0.725	0.8304	0.9142	0.9728	1.0026	1

上の表の右端から続く（印刷領域に組み込むため、折り返してコピー）

格点		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
支点0		-0.039	-0.064	-0.077	-0.08	-0.075	-0.064	-0.049	-0.032	-0.015	0
支点10		0.963	0.896	0.805	0.696	0.575	0.448	0.321	0.2	0.091	0

上の表の右端から続く（印刷領域に組み込むため、折り返してコピー）

格点		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
支点0		0.0114	0.0192	0.0238	0.0256	0.025	0.0224	0.0182	0.0128	0.0066	0
支点10		-0.068	-0.115	-0.143	-0.154	-0.15	-0.134	-0.109	-0.077	-0.04	0



三径間連続梁の支点反力の影響線

第一径間の剪断力の影響線（注目点0～10、→載荷格点）

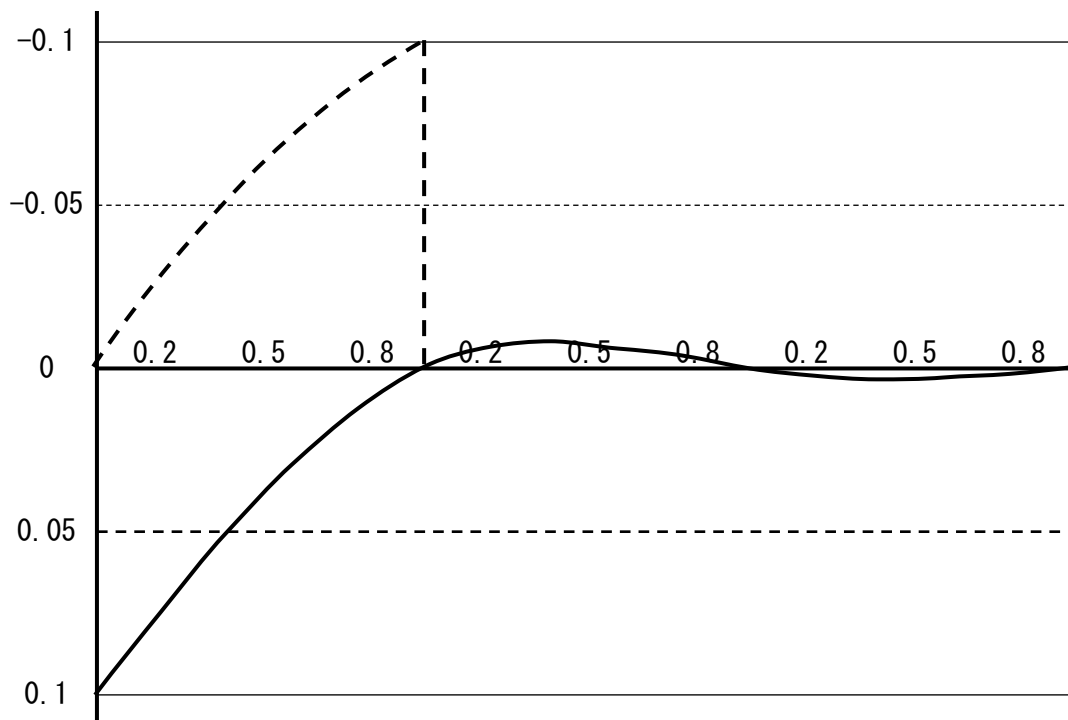
注目点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
右載荷	1	0.8736	0.7488	0.6272	0.5104	0.4	0.2976	0.2048	0.1232	0.0544	0
左載荷	0	-0.126	-0.251	-0.373	-0.49	-0.6	-0.702	-0.795	-0.877	-0.946	-1

上の表の右端から続く（印刷領域に組み込むため、折り返してコピー）

注目点		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
右載荷		-0.039	-0.064	-0.077	-0.08	-0.075	-0.064	-0.049	-0.032	-0.015	0
左載荷		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

上の表の右端から続く（印刷領域に組み込むため、折り返してコピー）

注目点		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
右載荷		0.0114	0.0192	0.0238	0.0256	0.025	0.0224	0.0182	0.0128	0.0066	0
左載荷		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



三径間連続梁の剪断力の影響線（格点0～10）

第二径間の剪断力の影響線（注目点10~20、→載荷格点）

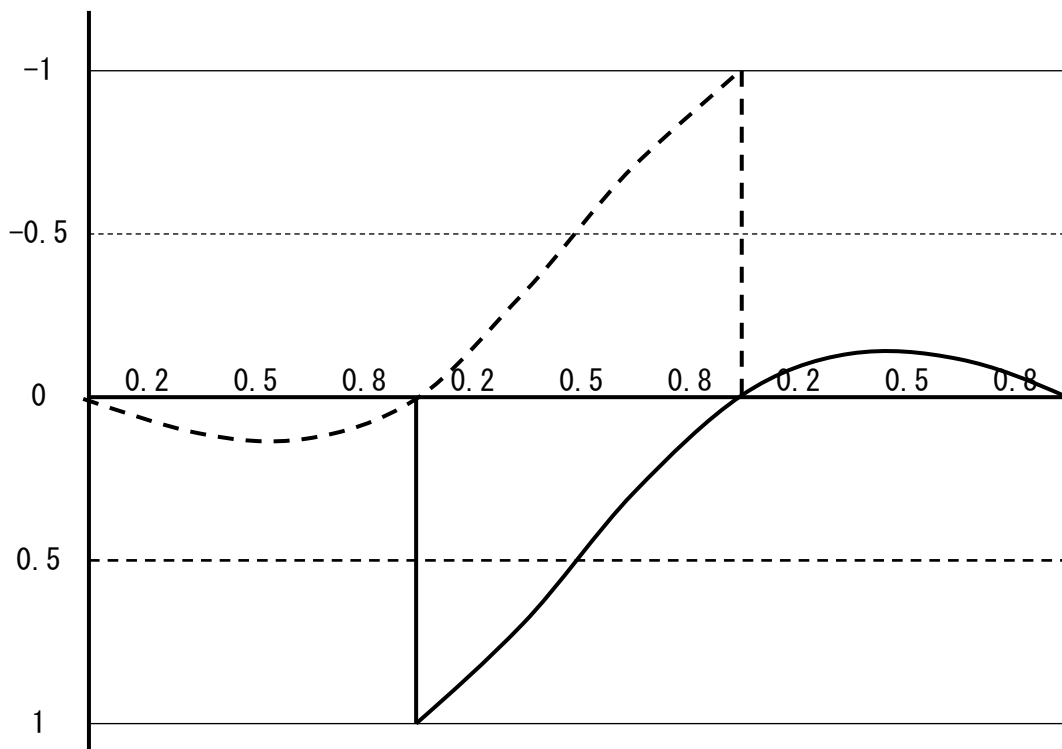
注目点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
右載荷	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
左載荷	0	0.033	0.064	0.091	0.112	0.125	0.128	0.119	0.096	0.057	0

上の表の右端から続く（印刷領域に組み込むため、折り返してコピー）

注目点		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
右載荷		0.924	0.832	0.728	0.616	0.5	0.384	0.272	0.168	0.076	0
左載荷		-0.076	-0.168	-0.272	-0.384	-0.5	-0.616	-0.728	-0.832	-0.924	-1

上の表の右端から続く（印刷領域に組み込むため、折り返してコピー）

注目点		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
右載荷		-0.057	-0.096	-0.119	-0.128	-0.125	-0.112	-0.091	-0.064	-0.033	0
左載荷		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

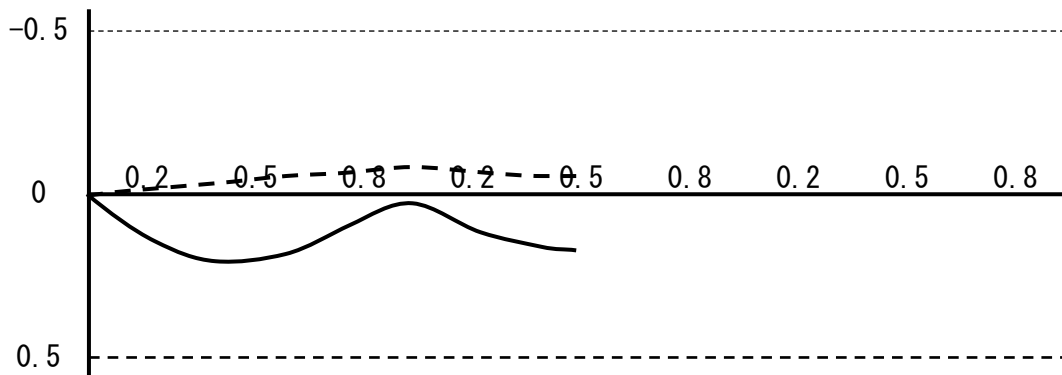


三径間連続梁の剪断力の影響線（格点10~20）

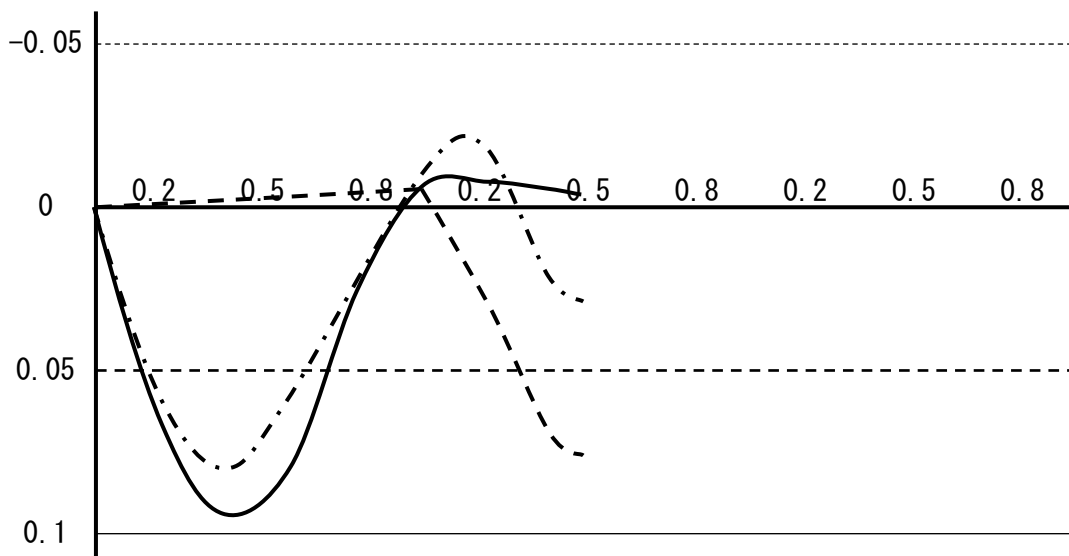
影響線最大最小値と面積

曲げモーメント

	単位 : L		単位 : L ²			
注目点	Mmax	Mmin	A1	A2	A3	ΣA
0	0	0	0	0	0	0
0.1	0.0874	-0.008	0.0384	-0.005	0.0017	0.0351
0.2	0.1498	-0.016	0.0668	-0.01	0.0033	0.0602
0.3	0.1882	-0.024	0.0852	-0.015	0.005	0.0753
0.4	0.2042	-0.032	0.0936	-0.02	0.0066	0.0804
0.5	0.2	-0.04	0.092	-0.025	0.0083	0.0755
0.6	0.1786	-0.048	0.0804	-0.03	0.0099	0.0606
0.7	0.1434	-0.056	0.0588	-0.035	0.0116	0.0357
0.8	0.0986	-0.064	0.0272	-0.04	0.0132	0.0008
0.9	0.049	-0.072	-0.014	-0.045	0.0149	-0.044
1	0.0256	-0.102	-0.066	-0.05	0.0165	-0.099
1.1	0.0534	-0.09	-0.058	-0.005	0.0083	-0.054
1.2	0.1024	-0.077	-0.05	0.0305	0	-0.019
1.3	0.1414	-0.064	-0.041	0.0555	-0.008	0.006
1.4	0.1664	-0.051	-0.033	0.0705	-0.017	0.021
1.5	0.175	-0.038	-0.025	0.0755	-0.025	0.026



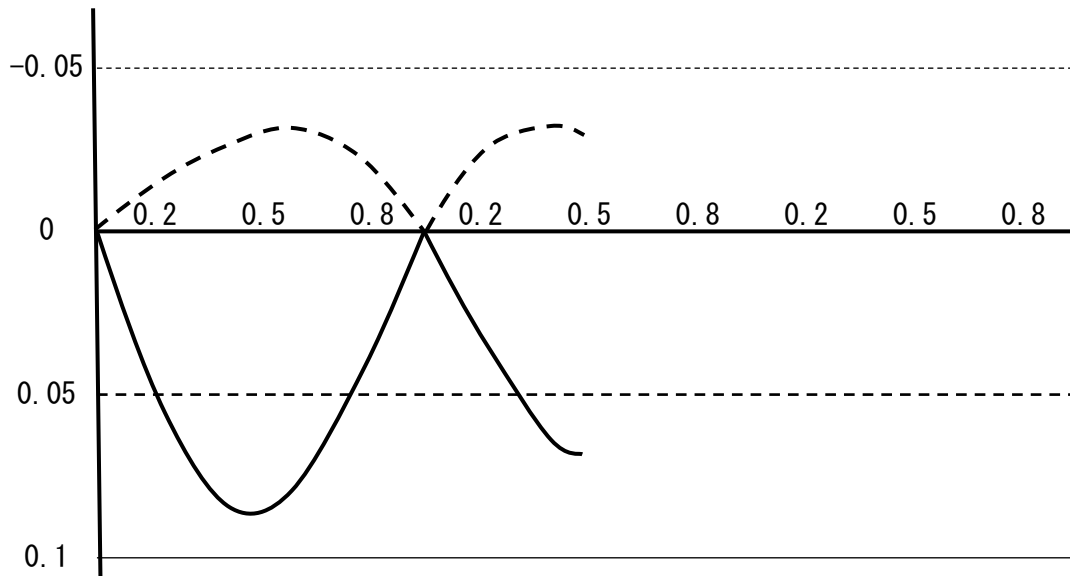
最大・最小曲げモーメント（対称のため、橋中央までの作図）



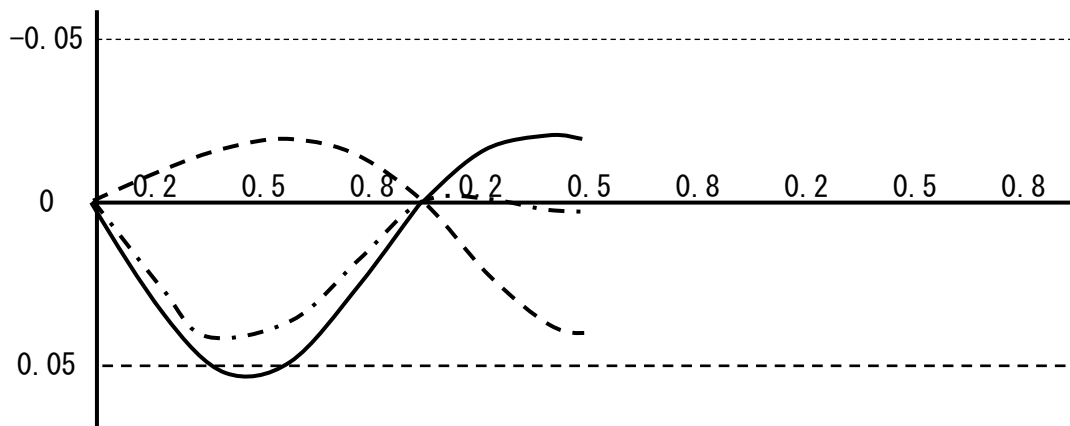
曲げモーメント影響線の面積（最大・最小及び合計）

撓み

	単位 : $L^3/6EJ$		単位 : $L^4/6EJ$			
注目点	Ymax	Ymin	A1	A2	A3	ΣA
0	0	0	0	0	0	0
0.1	0.0289	-0.008	0.0178	-0.005	0.0016	0.0145
0.2	0.0548	-0.015	0.0333	-0.01	0.0032	0.027
0.3	0.0745	-0.022	0.045	-0.014	0.0045	0.036
0.4	0.0851	-0.027	0.0516	-0.017	0.0055	0.0405
0.5	0.0875	-0.03	0.0528	-0.019	0.0062	0.0404
0.6	0.0796	-0.031	0.0485	-0.019	0.0063	0.0358
0.7	0.0633	-0.029	0.0394	-0.018	0.0059	0.0277
0.8	0.0425	-0.023	0.027	-0.014	0.0048	0.0175
0.9	0.0203	-0.014	0.013	-0.008	0.0028	0.0074
1	0	0	0	0	0	0
1.1	0.0178	-0.015	-0.01	0.0109	-0.004	-0.002
1.2	0.0367	-0.025	-0.016	0.0222	-0.008	-0.002
1.3	0.053	-0.03	-0.019	0.0318	-0.012	0.0006
1.4	0.064	-0.031	-0.02	0.0382	-0.016	0.0025
1.5	0.0688	-0.029	-0.019	0.0404	-0.019	0.0033



最大・最小撓み影響値 (対称のため、橋中央までの作図)



撓み影響線面積の最大・最小および合計 (対称のため、橋中央までの作図)

支点反力

			径間 1	径間 2	径間 3	全径間
	単位 : (-)		単位 : L			
注目点	Nmax	Nmin	A1	A2	A3	ΣA
格点10	1	-0.08	0.434	-0.05	0.0165	0.401
格点20	1.0026	-0.154	0.6485	0.5495	-0.099	1.099